

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251316

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04B 7/15

H04B 7/26

(21)Application number : 2000-061555

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 07.03.2000

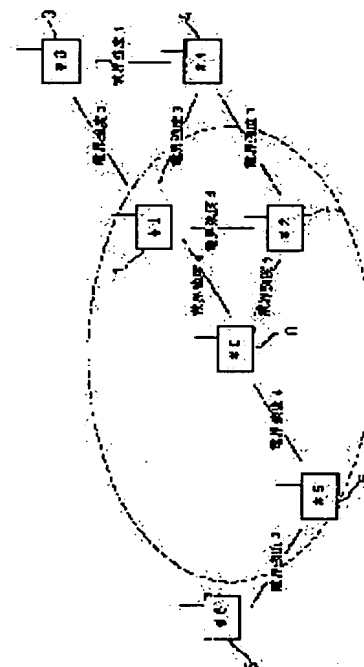
(72)Inventor : SHIBA TAKESHI

(54) PATH RETRIEVAL METHOD FOR WIRELESS NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method by which a communication path in a wireless network system can efficiently be decided.

SOLUTION: This method adopts a direct retrieval where a master station 0 conducts polling to retrieve slave stations 1, 2 and 5 in existence around itself on the basis of a response including a reception level with respect to the polling and an indirect retrieval where the master station 0 allows the retrieved slave stations 1, 2 and 5 to make polling to slave stations 3, 4 and 6 in existence around the slave stations 1, 2 and 5 and allows the retrieved slave stations 1, 2 and 5 to retrieve the slave stations 3, 4 and 6 on the basis of the response including the reception level with respect to the polling, and the master station 0 creates a table including the propriety of communication among the slave stations and reception levels when the communication is available on the basis of the results of the direct retrieval and the indirect retrieval and decides communication paths on the basis of the table.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-251316
(P2001-251316A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 3
H 0 4 B 7/15		H 0 4 B 7/15	Z 5 K 0 6 7
7/26		7/26	A 5 K 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-61555(P2000-61555)

(22)出願日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区堀小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72)発明者 芝 武史

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74)代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

Fターム(参考) 5K033 AA07 AA09 CA01 CB06 DA02
DA17 EA02

5K067 AA14 BB03 BB04 DD17 DD24

DD44 EE02 EE10 FF16 HH23

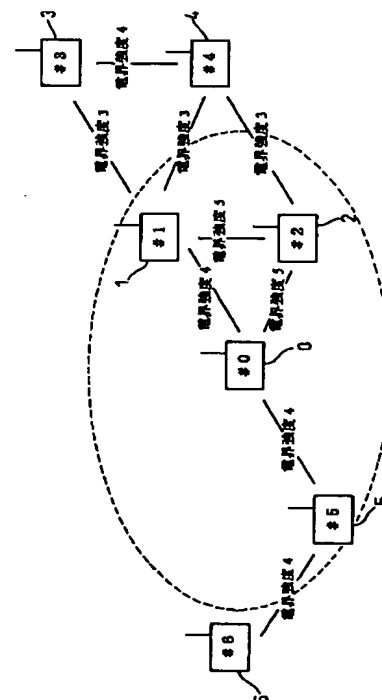
5K072 AA23 BB13 BB25 DD11 DD16

(54)【発明の名称】 無線ネットワークシステムの経路探索方法

(57)【要約】

【課題】 無線ネットワークシステムにおける通信経路を効率的に決定できるようにする。

【解決手段】 親局0が、ポーリングを行って該ポーリングに対する受信レベルを含むレスポンスに基づいてその周辺に存在する子局1, 2, 5を探索する直接探索と、探索された子局1, 2, 5に対して、ポーリングを行わせて該ポーリングに対する受信レベルを含むレスポンスに基づいてその周辺に存在する子局3, 4, 6を探索させる間接探索とを行い、親局0は、前記直接探索および前記間接探索の結果に基づいて、各局相互の通信の可否および通信可能な場合の受信レベルのテーブルを作成し、該テーブルに基づいて、通信経路を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線通信装置を備える無線ネットワークシステムにおける通信経路の探索方法であって、或る無線通信装置が、ポーリングを行って該ポーリングに対する受信レベルを含むレスポンスに基づいてその周辺に存在する他の無線通信装置を探索する直接探索と、前記或る無線通信装置が、探索された他の無線通信装置に対して、ポーリングを行わせて該ポーリングに対する受信レベルを含むレスポンスに基づいてその周辺に存在する無線通信装置を探索させる間接探索とを行い、前記或る無線通信装置は、前記直接探索および前記間接探索の結果に基づいて、通信経路を決定することを特徴とする無線ネットワークシステムの経路探索方法。

【請求項 2】 前記或る無線通信装置は、無線通信装置相互間の通信の可否および通信可能な場合の受信レベルのテーブルを作成し、該テーブルに基づいて、通信経路を決定する請求項 1 記載の無線ネットワークシステムの経路探索方法。

【請求項 3】 配置が変更された無線通信装置に対して前記間接探索を行わせてその間接探索の結果に基づいて、前記テーブルを修正する請求項 2 記載の無線ネットワークシステムの経路探索方法。

【請求項 4】 複数の無線通信装置を備える無線ネットワークシステムにおける通信経路の探索方法であって、前記複数の無線通信装置は、互いに異なるタイミングで試験電波を送出し、各無線通信装置は、受信した試験電波の受信レベルおよび試験電波を送出した無線通信装置を特定する ID を記憶し、或る無線通信装置は、各無線通信装置に記憶されている前記受信レベルおよび前記 ID を収集して通信経路を決定することを特徴とする無線ネットワークシステムの経路探索方法。

【請求項 5】 前記或る無線通信装置が最初に前記試験電波を送出し、試験電波を受信した無線通信装置が、自らの試験電波の送出手間を決定して試験電波を送出する請求項 4 記載の無線ネットワークシステムの経路探索方法。

【請求項 6】 前記或る無線通信装置に近い順に試験電波の送出手間を割り当てられる請求項 5 記載の無線ネットワークシステムの経路探索方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の無線通信装置を備える無線ネットワークシステムにおいて、通信経路を探索する経路探索方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、複数の無線通信装置間でデータを送受信する無線ネットワークシステムが種々実用化されているが、中継装置を介在させて無線ネットワークシス

テムを構築する場合には、どこを中継するか、あるいは、中継が必要であるか否かを決定するために、設置場所における受信レベルを確認するなどのしながら通信経路を決定する必要があるが、作業が面倒であるとともに、長時間を要するといった難点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述の点に鑑みて為されたものであって、無線ネットワークシステムにおける通信経路を効率的に決定できるようにすることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明では、上述の目的を達成するために、次のように構成している。

【0005】 すなわち、本発明の無線ネットワークシステムにおける経路探索方法は、複数の無線通信装置を備える無線ネットワークシステムにおける通信経路の探索方法であって、或る無線通信装置が、ポーリングを行って該ポーリングに対する受信レベルを含むレスポンスに基づいてその周辺に存在する他の無線通信装置を探索する直接探索と、前記或る無線通信装置が、探索された他の無線通信装置に対して、ポーリングを行わせて該ポーリングに対する受信レベルを含むレスポンスに基づいてその周辺に存在する無線通信装置を探索させる間接探索とを行い、前記或る無線通信装置は、前記直接探索および前記間接探索の結果に基づいて、通信経路を決定するものである。

【0006】 本発明によると、直接通信可能な無線通信装置を直接探索によって探索し、直接通信できない無線通信装置を、直接探索された無線通信装置に探索させる間接探索によって探索するので、間接探索を必要に応じて繰り返すことにより、システムを構成するすべての無線通信装置相互の通信の可否および受信レベルを取得して通信経路を決定できることになる。

【0007】 本発明の好ましい一実施態様においては、前記或る無線通信装置は、無線通信装置相互間の通信の可否および通信可能な場合の受信レベルのテーブルを作成し、該テーブルに基づいて、通信経路を決定するものである。

【0008】 本発明によると、受信レベルが大きくなるように好ましい通信決定を決定できる。

【0009】 本発明の他の実施態様においては、配置が変更された無線通信装置に対して前記間接探索を行わせてその間接探索の結果に基づいて、前記テーブルを修正するものである。

【0010】 本発明によると、配置が変更された場合には、変更された無線通信装置に対して、その周辺に存在する無線通信装置の探索を再度行わせてテーブルを修正することにより、変更に応じたテーブルが作成される。

【0011】 また、本発明の無線ネットワークシステムにおける経路探索方法は、複数の無線通信装置を備える

無線ネットワークシステムにおける通信経路の探索方法であって、前記複数の無線通信装置は、互いに異なるタイミングで試験電波を送出し、各無線通信装置は、受信した試験電波の受信レベルおよび試験電波を送出した無線通信装置を特定する ID を記憶し、或る無線通信装置は、各無線通信装置に記憶されている前記受信レベルおよび前記 ID を収集して通信経路を決定するものである。

【0012】ここで、試験電波とは、受信した側で、該試験電波を送出した無線通信装置を特定できるとともに、受信レベルを測定できればよい。

【0013】本発明によると、各無線通信装置が試験電波を互い異なるタイミングで送出し、それを受信した各無線通信装置は、受信レベルと試験電波を送出した無線通信装置の ID とを記憶するので、少なくとも 1 回の各無線通信装置の試験電波の送出によって、通信経路の決定に必要な無線通信装置相互間の通信の可否および通信可能な場合の受信レベルのデータを収集できることになる。

【0014】本発明の一実施態様においては、前記或る無線通信装置が最初に前記試験電波を送出し、試験電波を受信した無線通信装置が、自らの試験電波の送出のタイミングを決定して試験電波を送出するものである。

【0015】本発明によると、或る無線通信装置が最初に試験電波を送出すると、試験電波を受信した無線通信装置が自らの送出のタイミングを決定して試験電波を送出するので、試験電波を受信した無線通信装置が順に対応するタイミングで試験電波を送出することになる。

【0016】本発明の好ましい実施態様においては、前記或る無線通信装置に近い順に試験電波の送出のタイミングが割り当てられるものである。

【0017】本発明によると、効率的に試験電波の送出が行われることになる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面によって、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0019】（実施の形態 1）図 1 は、本発明の一つの実施の形態に係る無線ネットワークシステムの構成図である。

【0020】この無線ネットワークシステムは、複数、この例では 7 台の無線通信装置（以下「局」ともいう）を備えており、各局は、セットアップ時に、それぞれを特定するための ID 番号が、ディップスイッチ等によってそれぞれ設定されており、例えば、親局 0 は、「# 0」の ID 番号が設定され、各子局 1～6 は、「# 1」～「# 6」といった ID 番号がそれぞれ設定される。なお、この図 1 においては、通信可能な無線ルートが受信レベルに対応する電界強度と共に実線で示されており、親局 0 の通信可能エリアが破線で示されている。

【0021】各局 0～6 は、図 2 に示されるように、送

受信回路 7 と、受信レベルの検出や送受信の制御などを行う制御部 8 とを備えている。

【0022】この実施の形態では、図 1 のシステムにおける通信経路を効率的に決定できるように次のようにしている。

【0023】すなわち、まず、探索トリガ命令を設定操作などによって親局 0 に与える。なお、予め親局 0 には、図 1 の無線ネットワークシステムを構成する各局の ID 情報数、すなわち、# 0～# 6 が設定されている。

【0024】親局 0 は、自局以外の各子局 1～6 に対して、順番にポーリングを行ってレスポンスがあるか否かに基づいて、その周辺に存在する子局を探索する直接探索を行う。このポーリングは、少なくとも目的局の ID、発信局の ID などのデータを含むものである。各子局 1～6 は、ポーリングを受信したときは、その受信レベルを含むレスポンスを親局 0 に送信する。例えば、親局 0 は、子局 1 に対してポーリングを行い、子局 1 は、その受信レベルに対応する電界強度「4」と共にレスポンスを返す。次に、親局 0 は、子局 2、子局 3…というように順番にポーリングしてレスポンスを受ける。レスポンスを一定時間内に受けることができない子局は、周辺に存在しない通信不能な局と判断するものである。

【0025】この直接探索によって、親局 0 は、図 3 に示される各局相互間の通信の可否および通信可能な場合の受信レベルに対応した電界強度テーブルを作成する。

【0026】図 3 は、完成された電界強度テーブルを示しており、直接探索が終了した時点では、主局 0 について、各従局 0～6 との間の通信可否あるいは電界強度の情報が得られることになる。すなわち、親局（主局）0 は、子局（従局）1、2、5 とは、電界強度 4、5、4 で直接通信可能であり、子局（従局）3、4、6 とは、直接通信できないことが分かる。

【0027】次に、親局 0 は、直接探索によって周辺に存在することが確認された子局 1、2、5 に対して、順番にその周辺に存在する子局を探索させる間接探索を行わせる。この間接探索を行わせる場合には、親局 0 は、周辺探索コマンド、目的局の ID、発信局の ID、および、無線ネットワークシステムを構成する局の ID 情報数である # 0～# 6 などのデータを含む間接探索コマンドを送信する。

【0028】例えば、親局 0 は、子局 1 に対して間接探索コマンドを送信し、子局 1 は、この間接探索コマンドを受信して親局 0、子局 2、3、…6 まで順番にポーリングを行って受信レベルを含むレスポンスがあるか否かに基づいて、その周辺に存在する子局を探索する。すなわち、上述の親局 0 の周辺探索と同様の周辺探索を行い、その探索結果を、親局 0 に送信する。

【0029】親局 0 は、同様に、子局 2、5 に対しても間接探索を順番に行わせてその結果を子局 2、5 から受け取る。

【0030】これによって、親局0は、図3に示される電界強度テーブルの主局（子局）1，2，5について、各従局0～6との間の通信可否あるいは電界強度の情報を得ることができる。なお、周辺探索を行った各子局1，2，5もその各子局1，2，5についてのみ各従局0～6との間の通信可否あるいは電界強度の情報を記憶している。

【0031】この間接探索の終了時点では、図3の電界強度テーブルの主局（子局）3，4，6については、作成されていないので、親局0は、これら各子局3，4，6に対してもその周辺に存在する子局を探索させる間接探索を行わせる。

【0032】この場合に、親局0と各子局3，4，6とは、直接通信できないので、既に作成されている電界強度テーブルから中継できる経路を探索し、その経路を介して各子局3，4，6にその周辺を探索させる。なお、この経路の探索は、後述の最終的な経路の探索と同様である。

【0033】例えば、子局3に対しては、子局1を中継して間接探索コマンドを送信し、子局1を介して間接探索コマンドを受信した子局3は、親局0，子局1，2，4，5，6まで順番にポーリングを行って受信レベルを含むレスポンスがあるか否かに基づいて、その周辺に存在する子局の周辺探索を行い、その探索結果を、子局1を中継して親局0に送信する。なお、中継させる場合には、中継コマンドや中継局IDなどの必要なデータを併せて送信する。

【0034】同様に、子局4に対しては、子局1または2を中継して間接探索させ、子局6に対して、子局5を中継して間接探索させる。

【0035】これによって、親局0は、図3の電界強度テーブルを完成できることになる。

【0036】次に、親局0は、この図3の電界強度テーブルから通信経路を決定する。すなわち、自局が目的局と通信できる場合は、中継なしとして、直接目的局に送信する。例えば、子局1，2，5は、直接親局0から送信する。

【0037】自局が目的局と通信できない場合には、目的局の通信可能な局を抽出し、抽出した局が自局と通信可能か否かを判断し、通信可能であれば、その局を中継局として目的局に送信する。例えば、目的局を子局3とすると、子局3は子局1と通信可能であり、この子局1は、自局、すなわち、親局0と通信可能であるので、この子局1を中継局として子局3と通信を行うのである。

【0038】以上のようにして決定した通信経路の情報を図4に示す。なお、図4においては、通信経路の二つの候補を示している。

【0039】上述の実施の形態では、図3に示されるように、電界強度テーブルは、すべての局を示すマトリクスとしたけれども、図5に示すように片側だけのマトリ

クスとして記憶容量を削減してもよい。

【0040】また、この実施の形態では、図1のシステムにおいて、例えば、子局1の配置を、図6に示されるように変更した場合には、親局0は、配置を変更した子局1に対してその周辺の子局を探索させる間接探索を再度を行わせ、その結果に基づいて、子局1に関する部分のデータを、図5から図7に修正し、上述と同様に通信経路を決定すればよい。図8に、図7の電界強度テーブルに基づいて決定された通信経路の情報を示す。

【0041】このように局の配置に変更があった場合には、その局の周辺を探索させてその局に関連する電界強度テーブルを修正すればよく、効率的に変更後の通信経路を決定できる。

【0042】なお、間接探索を繰り返しても無線ネットワークシステムを構成する子局の存在が確認できない場合には、親局0は、存在を確認できなかった子局のIDおよびエラーを表示して報知する。これによって、その子局の配置を変更して再度探索を行えることになる。

【0043】（実施の形態2）上述の実施の形態1では、例えば、親局0がシステムを構成する各局1～6に順番にポーリングしてレスポンスを受信し、次に、子局1が、各局0，2～6に順番にポーリングしてレスポンスを受信し、次に、子局2が、各局0，1，3～6に順番にポーリングしてレスポンスを受信するといったように、各局0～6毎に、システムを構成する各局0～6を順番にポーリングしてレスポンスを受信するために、システムの構築時などには時間がかかることになる。

【0044】そこで、この実施の形態では、より効率的に通信経路を探索できるように、図9に示される各局0～6は、試験電波を互いに異なるタイミングで一定期間送出するものであり、各局0～6は、受信できた試験電波の受信レベルに対応する電界強度と、その試験電波を送出した局0～6のIDとを対応づけて記憶し、親局0は、各子局1～6が記憶した受信レベルとIDとを収集して上述の図3の電界強度テーブルを作成して上述の実施の形態と同様に通信経路を決定するものである。

【0045】つまり、この実施の形態では、各局0～6が少なくとも一回互いに異なるタイミングで試験電波を送出し、各局0～6は、試験電波が受信できる度に、その受信レベルに対応する電界強度と試験電波を送出した局のIDとを対応づけて記憶し、最後に、親局0が、各局1～6に記憶された電界強度とIDとのデータを収集して電界強度テーブルを作成して通信経路を決定するのである。

【0046】次に、この実施の形態の電界強度テーブル作成までの手順について説明する。

【0047】まず、探索トリガ命令を設定操作などによって親局0に与える。なお、予め各局0～6には、無線ネットワークシステムを構成する局のID情報、すなわ

ち、#0～#6が設定されており、また、このID番号の設定によって後述のように、試験電波の送出のタイミングが自動的に割り当てられるものである。

【0048】親局0は、自局以外の局1～6に対して試験電波を送出する。この試験電波の構成は、試験電波コマンドと、自局ID（電波送出局ID）と、残周回回数とを含んでいる。

【0049】ここで、周回回数とは、後述するように各局0～6には、試験電波の送出の順番が割り当てられており、その割り当ての順番で一巡する回数をいい、残周回回数とは、すべての局が少なくとも一回試験電波の送出を完了するまでに、後何巡すればよいかを示す数であり、システムを構成する局の数が多数になった場合に効率的に試験電波の送出を行うために規定するものである。

【0050】この残周回回数は、無線ネットワークシステムを構成する場合の予め決められる中継段数に1を加えた値とされる。例えば、システムを構成するための中継段数を1とすると、残周回回数は、2となる。

【0051】試験電波を送出した親局0からの試験電波を受信した周辺の子局1～6は、次のような動作を行う。

【0052】すなわち、受信した試験電波の電界強度と試験電波を送出した局のIDとを対応づけて記憶する。例えば、子局1では、親局0からの試験電波の電界強度が4であるので、（4，#0）を記憶する。さらに、試験電波送出局と自局IDとの差から自局の試験電波の送出タイミングを算出する。

【0053】ここで、各局の試験電波の送出タイミングについて説明する。

【0054】図10は、この実施の形態の試験電波の送出のタイミングの割り当てを示す図であり、親局0から子局6までID番号の順番に等しい時間間隔で送出するように割り当てられており、ここでは、簡略化のために、試験電波の送出期間が1秒、各局0～6の試験電波の送出タイミングが1秒ずつ遅れている状態を示している。

【0055】図9のシステムにおいて、親局0の試験電波を受信した子局、例えば、子局1では、自局の試験電波の送出のタイミングが、親局0の試験電波の受信から1秒後であることを算出してタイマを起動する。

【0056】さらに、各子局は、受信した試験電波に含まれる残周回回数を内蔵のカウンタに記憶させる。ここで、自局IDが試験電波送出局IDよりも大きいときは、残周回回数をカウンタ値とし、自局IDが試験電波送出局IDよりも小さいときは、残周回回数から1を減じた値をカウンタ値とするものである。

【0057】上述のタイマのタイムアップによって試験電波を送出し、カウンタ値を1減らし、0になれば終了し、0でなければ、次の送出のタイミング、具体的に

は、次の周回である7秒後を算出してタイマを起動する。

【0058】この図9のシステム例では、図11に示されるように、親局0が試験電波を送出すると、それを受信した子局1，2，5が、その受信のタイミングから所定時間遅れて、すなわち、1秒、2秒、5秒それぞれ遅れて試験電波を送出する。また、親局0の試験電波を受信できない子局3は、子局1の試験電波を受信してそれから2秒遅れて試験電波を送出し、同じく親局0の試験電波を受信できない子局4は、子局1の試験電波を受信してそれから3秒遅れて試験電波を送出し、親局0の試験電波を受信できない子局6は、子局5の試験電波を受信してそれから1秒遅れて試験電波を送出する。

【0059】また、図9のシステムでは、親局0から送出される試験電波の受信によって、子局1，2，5は、それぞれの受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した親局0のIDとを対応付けて記憶し、子局1から送出される試験電波の受信によって、親局0、子局2～4は、それぞれの受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した子局1のIDとを対応付けて記憶し、子局2から送出される試験電波の受信によって、親局0、子局1，4は、それぞれの受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した子局2のIDとを対応付けて記憶し、子局3から送出される試験電波の受信によって、子局1，4は、それぞれの受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した子局3のIDとを対応付けて記憶し、子局4から送出される試験電波の受信によって、子局1～3は、それぞれの受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した子局4のIDとを対応付けて記憶し、子局5から送出される試験電波の受信によって、親局0、子局6は、それぞれの受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した子局5のIDとを対応付けて記憶し、子局6から送出される試験電波を受信した子局5は、受信レベルに対応する電界強度と、試験電波を送出した子局6のIDとを対応付けて記憶する。

【0060】これによって、この図9のシステムでは、1回の周回ですべての局0～6が試験電波を送出し、各局0～6が、受信した試験電波の電界強度およびその試験電波を送出した局のIDを対応づけてそれぞれ記憶することになる。

【0061】親局0は、各子局1～6に対して直接あるいは子局を介してポーリングを行って記憶した電界強度およびIDのデータを収集して上述の実施の形態1と同様の電界強度テーブルを作成し、この電界強度テーブルに基づいて、上述の実施の形態1と同様に通信経路を決定する。

【0062】図12および図13は、子局1～6の配置が異なる他のシステムに適用した場合を示しており、図9および図11に対応する部分には、同一の参照符号を

付す。

【0063】このシステム例では、親局 0 が試験電波を送出すると、それを受信した子局 3, 4, 6 が、その受信のタイミングから所定時間遅れて、すなわち、3 秒、4 秒、6 秒それぞれ遅れて試験電波を送出する。

【0064】親局 0 の試験電波を受信できない子局 1 は、子局 3 の試験電波を受信してそれから次の周回の送出タイミングまで 5 秒遅れて試験電波を送出し、同じく親局 0 の試験電波を受信できない子局 2 は、子局 3 の試験電波を受信してそれから次の周回の送出タイミングまで 6 秒遅れて試験電波を送出し、親局 0 の試験電波を受信できない子局 5 は、子局 6 の試験電波を受信してそれから次の周回の送出タイミングまで 6 秒遅れて試験電波を送出する。

【0065】各局 0～6 の試験電波の送出を受信できた各局 0～6 は、その受信レベルに対応する電界強度と試験電波を送出した局の ID とを対応づけて記憶する。

【0066】これによって、このシステムでは、親局 0 から子局 6 までの 2 回目の周回ですべての局 0～6 が試験電波を送出し、各局 0～6 は、受信した試験電波の電界強度およびその試験電波を送出した局の ID とを対応づけて記憶することになる。

【0067】なお、この図 12 の配置のシステムにおいて、各局 0～6 の試験電波の送出のタイミングを、上述の各実施の形態のように、ID 番号順に行うのではなく、最初の試験電波を送出する親局 0 に近い順に試験電波の送出のタイミングを割り当てるようにしてもよい。例えば、この図 12 のシステムでは、試験電波の送出の順番を、親局 0、子局 3、子局 4、子局 6、子局 1、子局 2、子局 5 として予め割り当てる。

【0068】これによって、図 14 に示されるように、親局 0 が試験電波を送出すると、それを受信した子局 3, 4, 6 が、その受信のタイミングから所定時間遅れて、すなわち、1 秒、2 秒、3 秒それぞれ遅れて試験電波を送出する。子局 1 は、子局 3 の試験電波を受信してそれから 3 秒遅れて試験電波を送出し、子局 2 は、子局 3 の試験電波を受信してそれから 4 秒遅れて試験電波を送出し、子局 5 は、子局 6 の試験電波を受信してそれから 3 秒遅れて試験電波を送出する。

【0069】これによって、このシステムでは、親局 0 から子局 3, 4, 6, 1, 2, 5 までの 1 回目の周回ですべての局 0～6 が試験電波を送出し、各局 0～6 が、受信した試験電波の電界強度およびその試験電波を送出した局 0～6 の ID を対応づけて記憶することになり、このように親局 0 に近い順番に試験電波を送出させることにより、図 13 に比べて効率的にすべての局の試験電波を送出させることができる。

【0070】上述の各実施の形態では、無線ネットワークシステムを構成する子局の台数は、6 台であったけれども、子局の台数は、上述の実施の形態に限らないのは

勿論である。

【0071】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、直接通信可能な無線通信装置を直接探索によって探索し、直接通信できない無線通信装置を、直接探索された無線通信装置に探索させる間接探索によって探索するので、間接探索を必要に応じて繰り返すことにより、システムを構成するすべての無線通信装置相互の通信の可否および受信レベルを取得して通信経路を効率的に決定できることになる。

【0072】また、本発明によれば、複数の無線通信装置は、互いに異なるタイミングで試験電波を送出し、各無線通信装置は、受信した試験電波の受信レベルおよび試験電波を送出した無線通信装置を特定する ID を記憶するので、各無線通信装置に記憶されている前記受信レベルおよび前記 ID を収集することにより、効率的に通信経路を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一つの実施の形態に係る無線ネットワークシステムの構成図である。

【図 2】図 1 の各局のブロック図である。

【図 3】図 1 の親局で作成される電界強度テーブルである。

【図 4】電界強度テーブルに基づいて決定される通信経路情報を示す図である。

【図 5】本発明の他の実施の形態の電界強度テーブルである。

【図 6】子局の配置を変更した無線ネットワークシステムの構成図である。

【図 7】図 6 のシステムに対応する電界強度テーブルである。

【図 8】電界強度テーブルに基づいて決定される通信経路情報を示す図である。

【図 9】本発明の他の実施の形態に係る無線ネットワークシステムの構成図である。

【図 10】試験電波の波送出タイミングの割り当てを説明するための図である。

【図 11】図 9 のシステムの試験電波の送出タイミングを示す図である。

【図 12】局の配置が異なる無線ネットワークシステムの構成図である。

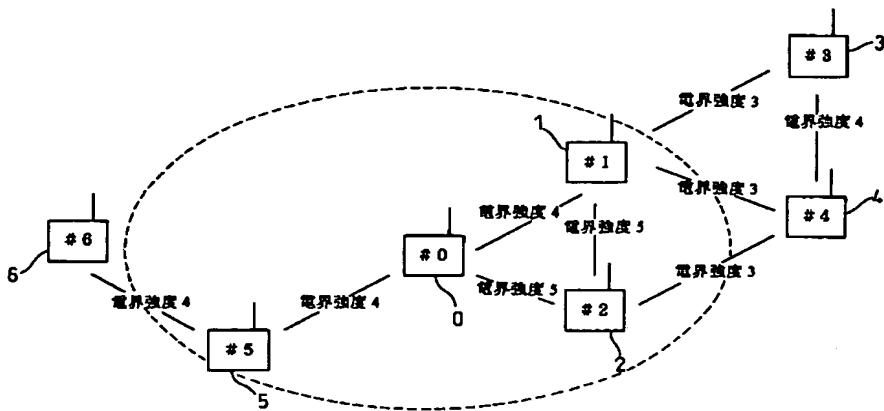
【図 13】図 12 のシステムの試験電波の送出タイミングを示す図である。

【図 14】本発明の他の実施の形態の試験電波の送出タイミングを示す図である。

【符号の説明】

0	親局（無線通信装置）
1～6	子局（無線通信装置）
7	送受信回路
8	制御部

【図 1】



【図 3】

電磁強度テーブル

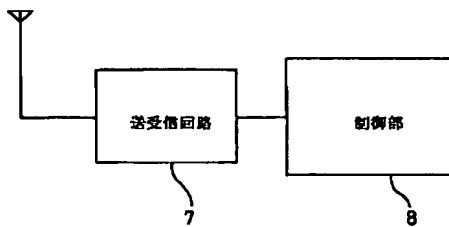
従局	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6
主局							
#0	×	4	5	0	0	4	0
#1	4	×	5	3	3	0	0
#2	5	5	×	0	3	0	0
#3	0	3	0	×	4	0	0
#4	0	3	3	4	×	0	0
#5	4	0	0	0	0	×	4
#6	0	0	0	0	0	4	×

【図 8】

目的局	経路情報	第1候補	経路情報	第2候補
#1	#1		#5→#1	
#2	#2			
#3	#2→#4→#3			
#4	#2→#4			
#5	#5		#1→#5	
#6	#1→#6		#5→#6	

【図 2】

【図 4】



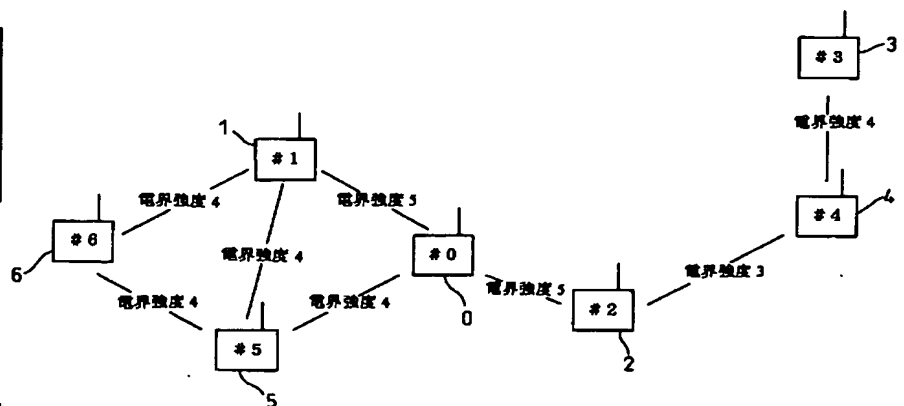
目的局	経路情報	第1候補	経路情報	第2候補
#1	#1		#2→#1	
#2	#2		#1→#2	
#3	#1→#3		#2→#1→#3	
#4	#1→#4		#2→#4	
#5	#5			
#6	#5→#6			

【図 5】

【図 6】

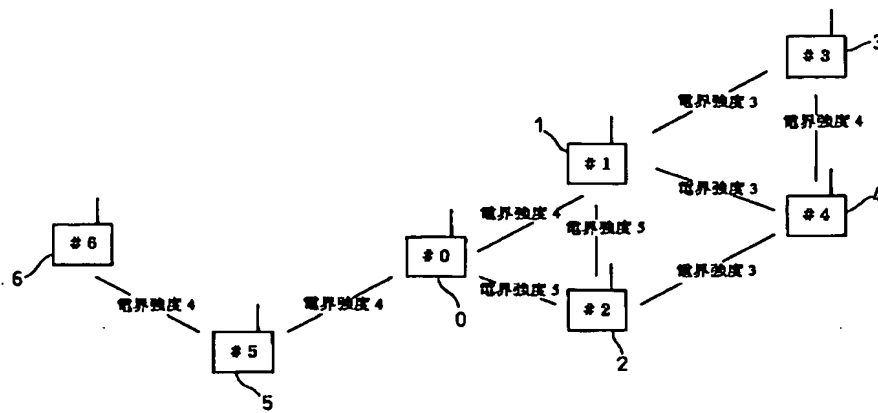
従局	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6
主局							
#0	×	4	5	0	0	4	0
#1		×	5	3	3	0	0
#2			×	0	3	0	0
#3				×	4	0	0
#4					×	0	0
#5						×	4
#6							×

【図 7】

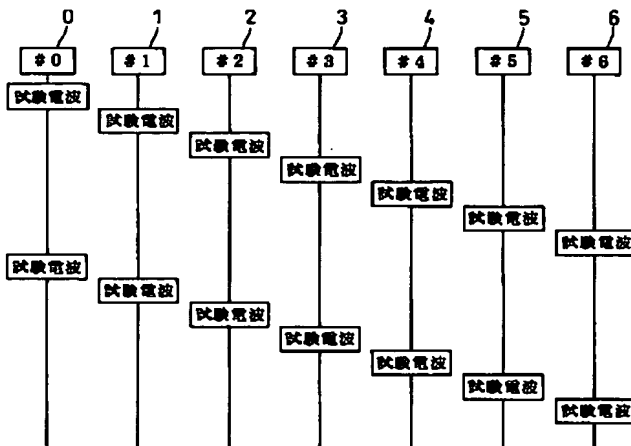


従局	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6
主局							
#0	×	4	5	0	0	4	0
#1	4	×	5	3	3	0	0
#2	5	5	×	0	3	0	0
#3	0	3	0	×	4	0	0
#4	0	3	3	4	×	0	0
#5	4	0	0	0	0	×	4
#6	0	0	0	0	0	4	×

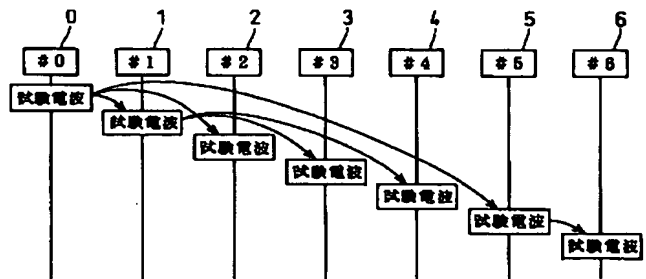
【図 9】



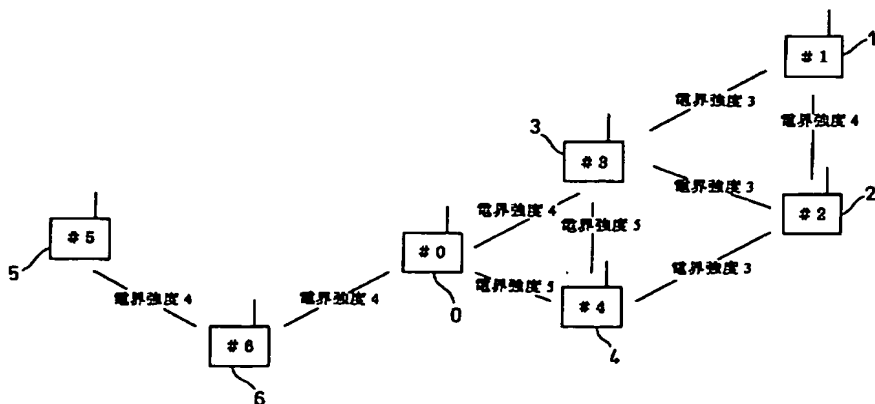
【図 10】



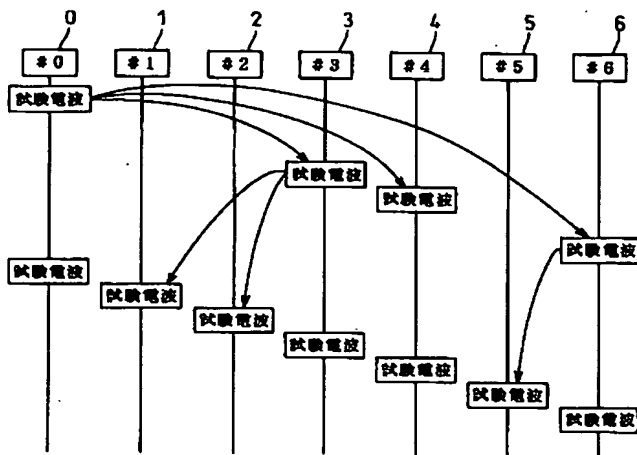
【図 11】



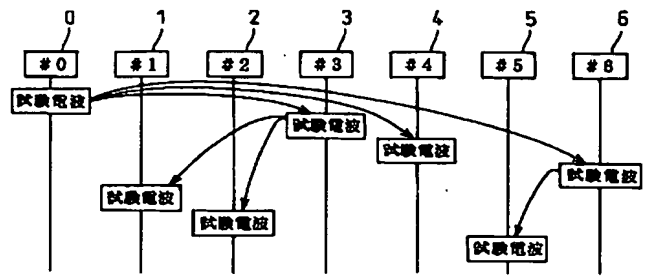
【図 12】



【図 13】



【図 14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.